

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-211097

(43)Date of publication of application : 03.08.2001

(51)Int.Cl.

H04B 1/44

H01P 1/15

(21)Application number : 2000-020117

(71)Applicant : HITACHI METALS LTD

(22)Date of filing : 28.01.2000

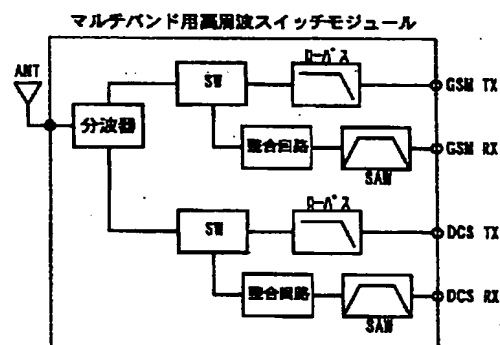
(72)Inventor : WATANABE MITSUHIRO  
KENMOCHI SHIGERU  
TADAI HIROYUKI

## (54) HIGH FREQUENCY SWITCH MODULE FOR MULTI-BAND

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a high frequency switch module for multi-band having an excellent electric characteristics.

**SOLUTION:** The switch module is constituted of a branching filter circuit for dividing plural transmission/reception systems of different pass bands to respective transmission/reception systems and switch circuits for switching each transmission/reception system to a transmission system and a reception system. The branching filter circuit comprises a low-pass filter circuit consisting of a distributed constant line, high-pass filter circuit comprising a capacitor, first series resonant circuit and second series resonant circuit. The low-pass filter is connected between a common terminal of the plural transmission/ reception systems and the switch circuit, at the latter step of the low-pass filter, the first resonant circuit is arranged between a terminal of the low-pass filter and a grounding point, the high pass-filter is connected between the common terminal and another switch circuit, at the latter step of the high-pass filter, the second resonant circuit is arranged between a terminal of the high-pass filter and the grounding point.



**\* NOTICES \***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

**[Claim(s)]**

[Claim 1] It is the high frequency switch module for multi-bands which has the branch circuit which divides into each transceiver system two or more transceiver systems from which a passband differs, and the switching circuit which changes a transmitting system and a receiving system to each of each of said transceiver system. The low pass filter circuit where said branch circuit consists of a distributed constant line, and the high-pass filter circuit which consists of a capacitor. It has the 1st series resonant circuit and 2nd series resonant circuit which consist of a distributed constant line and a capacitor. Said low pass filter circuit is connected between common terminals and switching circuits common to two or more transceiver systems. In the latter part of this low pass filter circuit The 1st series resonant circuit is arranged between the end of a low pass filter circuit, and a gland, and said high-pass filter circuit is connected between said common terminal and other switching circuits. In the latter part of this high-pass filter circuit The high frequency switch module for multi-bands characterized by arranging the 2nd series resonant circuit between the end of a high-pass filter circuit, and a gland.

[Claim 2] It is the high frequency switch module for multi-bands characterized by said switching circuit considering diode and a distributed constant line as the main configuration, and a part of said branch circuit and switching circuit [ at least ] being constituted by said electrode pattern in the layered product of an electrode pattern and a dielectric layer, and arranging said diode on said layered product, and being constituted.

[Claim 3] The high frequency switch module for multi-bands according to claim 1 or 2 characterized by being the SAW filter from which it has a filter circuit in each receiving system of said diode switch circuit, and which the filter circuit concerned consists of by arranging on a layered product.

[Claim 4] It is the high frequency switch module for multi-bands according to claim 1 to 3 which has a distributed constant line and the low pass filter circuit which consists of capacitors in each transmitting system of said switching circuit, and is characterized by constituting the distributed constant line of the low pass filter circuit concerned, and some capacitors [ at least ] with said electrode pattern in the layered product of an electrode pattern and a dielectric layer.

[Claim 5] The branch circuit which divides into each transceiver system two or more transceiver systems from which a passband differs, The switching circuit which changes a transmitting system and a receiving system to each of each of said transceiver system, The filter circuit which passes the specific signal of each receiving system of the switching circuit concerned, Have the matching circuit of said switching circuit and filter circuit, and said branch circuit consists of LC circuits. Said switching circuit considers diode and a distributed constant line as the main configuration, and said filter circuit consists of SAW filters. Said matching circuit consists of a capacitor or an LC circuit. LC circuit of said branch circuit, and the distributed constant line of said switching circuit It is constituted by said electrode pattern in the layered product of an electrode pattern and a dielectric layer, and said diode and SAW filter are arranged and constituted on said layered product. To the outside surface of said layered product The high frequency switch module for multi-bands characterized by forming the common terminal of two or more of said transceiver systems, each transmitting system terminal of each of said

transceiver system, and a receiving system terminal, and forming at least one grand terminal in each side face of said layered product.

[Claim 6] The high frequency switch module for multi-bands according to claim 5 characterized by having a distributed constant line and the low pass filter circuit which consists of capacitors in each transmitting system of said switching circuit, and building the distributed constant line of the low pass filter circuit concerned, and some capacitors [ at least ] in said layered product.

[Claim 7] Said layered product has two or more grand electrodes. The electrode pattern for the distributed constant lines of said switching circuit The electrode pattern for the capacitors of the low pass filter circuit which is formed in the field inserted into said grand electrode, and is arranged at the electrode pattern for the capacitors of said branch circuit, and each transmitting system of a switching circuit The inside of the grand electrode which sandwiches the electrode pattern for the distributed constant lines of said switching circuit, The electrode pattern for the distributed constant lines of the low pass filter circuit which is formed in the upper part of an upper grand electrode through a dielectric layer, and is arranged at the electrode pattern for the distributed constant lines of said branch circuit, and each transmitting system of said switching circuit The high frequency switch module for multi-bands according to claim 4 or 6 characterized by being formed in the upper part of the electrode pattern for said capacitors through a dielectric layer.

[Claim 8] They are claims 4 and 6 characterized by for said branch circuit and said low pass filter circuit separating to another field of the horizontal direction of said layered product in said layered product, and being formed, or a high frequency switch module for multi-bands given in either of 7.

[Claim 9] The high frequency switch module for multi-bands according to claim 7 characterized by forming the electrode pattern for mounting an SAW filter in the outside surface of said layered product, and at least one of the electrode patterns concerned connecting through said grand electrode and through hole.

[Claim 10] The high frequency switch module for multi-bands according to claim 7 or 9 characterized by forming more greatly than other electrode patterns the area of the electrode pattern connected with said grand electrode among the electrode patterns for mounting the SAW filter formed in the outside surface of said layered product.

[Claim 11] Claims 3 and 5 characterized by detaching the electrode pattern for mounting the SAW filter formed in the outside surface of said layered product, the electrode pattern for the distributed constant lines of a switching circuit, and at least 80 micrometers or more of electrode patterns for the distributed constant lines of said branch circuit in the direction of a laminating, and arranging them in it thru/or the high frequency switch module for multi-bands given in either of 10.

[Claim 12] Claim 2 characterized by arranging the metal casing which surrounds the chip type element arranged on said layered product on said layered product thru/or one high frequency switch module for multi-bands of the publications to 11.

[Translation done.]

## DETAILED DESCRIPTION

## [Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the high frequency switch module for multi-bands which deals with the transceiver system from which a passband differs about the high frequency composite part used in high frequency bands, such as a microwave band.

[0002]

[Description of the Prior Art] The spread of cellular phones in recent years is astonishing, and function of a cellular phone and improvement in service are achieved. The proposal of a dual band cellular phone etc. is made as this new cellular phone. This dual band cellular phone deals with two transceiver systems to the usual cellular phone dealing with only one transceiver system. Thereby, a user can choose and use a convenient transceiver system. For example, in a dual band cellular phone, it corresponds to two systems of a GSM system (transmitting TX.880-915MHz, receiving RX.925-960MHz) as DCS1800 system (transmitting TX.1710-1785MHz, receiving RX.1805-1880MHz) and 2nd transceiver system.

[0003] this invention person etc. has already proposed the high frequency switch module of a publication to JP,11-313003,A as a high frequency switch module for multi-bands which the switch module which consists of such cellular phones, using a branch circuit and a switching circuit as a switch for changing the signal path according to each frequency and two or more frequencies is used, and is used for said dual band cellular phone. The circuit block diagram of said high frequency switch module is shown in drawing 6 as an example. This high frequency switch module corresponds to two systems of a GSM system (transmitting TX.880-915MHz, receiving RX.925-960MHz) as 1st transceiver system as DCS1800 system (transmitting TX.1710-1785MHz, receiving RX.1805-1880MHz) and 2nd transceiver system, and is used for distribution with the antenna ANT of a dual band cellular phone, and each transceiver circuit of a GSM system and a DCS system.

[0004]

[The technical problem which invention will solve and to carry out] A high frequency switch module given in above mentioned JP,11-313003,A Using two notch circuits of LC parallel connection, connect the ends of said two notch circuits and it considers as a common terminal common to said two or more transceiver systems. Using the branch circuit of a configuration of having connected the other end of each of said notch circuit to said switching circuit, a part of said branch circuit and said switching circuit [ at least ] are built in the layered product of an electrode pattern and a dielectric layer, and chip type elements, such as diode, are arranged and constituted on said layered product. Resonance frequency was changed by dispersion of the dielectric layer thickness which constitutes a capacitor although excelled which is small components mark and may separate the RF signal of a desired frequency band spectrally by low loss, and said branch circuit had become the cause to which the insertion-loss property in a desired frequency band lowers dispersion and the product yield. Moreover, in the aforementioned cellular phone, it let conventionally the filter circuit arranged apart from the high frequency switch module for multi-bands in the high frequency signal of each receiving system at the mounting substrate pass, and the desired high frequency signal had been acquired. Although the SAW filter was chiefly used as this filter circuit, connection with the high frequency switch module for multi-bands is made through the matching circuit constituted in said mounting substrate, and it had become the cause of enlargement of a device, or a raise in cost. Then, this invention aims at offering the high frequency switch module for multi-bands of the one chip which was made in order to cancel such a trouble, was small, and offered the high frequency switch module for multi-bands excellent in electrical characteristics, and mounted the SAW filter.

[0005]

[Means for Solving the Problem] The branch circuit where the 1st invention divides into each transceiver system two or more transceiver systems from which a passband differs, And the low pass filter circuit where it is the high frequency switch module for multi-bands which has the

switching circuit which changes a transmitting system and a receiving system to each of each of said transceiver system, and said branch circuit consists of a distributed constant line, It has the high-pass filter circuit which consists of a capacitor, and the 1st series resonant circuit and 2nd series resonant circuit which consist of a distributed constant line and a capacitor. Said low pass filter circuit is connected between common terminals and switching circuits common to two or more transceiver systems. In the latter part of this low pass filter circuit The 1st series resonant circuit is arranged between the end of a low pass filter circuit, and a gland, and said high-pass filter circuit is connected between said common terminal and other switching circuits. In the latter part of this high-pass filter circuit It is the high frequency switch module for multi-bands which arranges the 2nd series resonant circuit between the end of a high-pass filter circuit, and a gland.

[0006] In this invention, said switching circuit considers diode and a distributed constant line as the main configuration, and, as for a part of said branch circuit and switching circuit [ at least ], it is desirable for it to be constituted by said electrode pattern in the layered product of an electrode pattern and a dielectric layer, and to arrange and constitute said diode on said layered product. Moreover, it is also desirable to consider as the SAW filter constituted by arranging a band pass filter circuit in each receiving system of said diode switch circuit, and arranging the band pass filter circuit concerned on a layered product. Moreover, a distributed constant line and the low pass filter circuit which consists of capacitors are arranged in each transmitting system of said switching circuit, and, as for the distributed constant line of the low pass filter circuit concerned, and some capacitors [ at least ], it is also desirable that said electrode pattern constitutes in the layered product of an electrode pattern and a dielectric layer.

[0007] The branch circuit where the 2nd invention divides into each transceiver system two or more transceiver systems from which a passband differs, The switching circuit which changes a transmitting system and a receiving system to each of each of said transceiver system, The filter circuit which passes the specific signal of each receiving system of the switching circuit concerned, Have the matching circuit of said switching circuit and filter circuit, and said branch circuit consists of LC circuits. Said switching circuit considers diode and a distributed constant line as the main configuration, and said filter circuit consists of SAW filters. Said matching circuit consists of a capacitor or an LC circuit. LC circuit of said branch circuit, and the distributed constant line of said switching circuit It is constituted by said electrode pattern in the layered product of an electrode pattern and a dielectric layer, and said diode and SAW filter are arranged and constituted on said layered product. To the outside surface of said layered product It is the high frequency switch module for multi-bands which the common terminal of two or more of said transceiver systems, each transmitting system terminal of each of said transceiver system, and a receiving system terminal were formed, and formed at least one grand terminal in each side face of said layered product.

[0008] In the 2nd invention, it is desirable to arrange a distributed constant line and the low pass filter circuit which consists of capacitors in each transmitting system of said switching circuit, and to build the distributed constant line of the low pass filter circuit concerned and some capacitors [ at least ] in said layered product.

[0009] In the 1st or 2nd invention, said layered product has two or more grand electrodes. Moreover, the electrode pattern for the distributed constant lines of said switching circuit The electrode pattern for the capacitors of the low pass filter circuit which is formed in the field inserted into said grand electrode, and is arranged at the electrode pattern for the capacitors of said branch circuit, and each transmitting system of a switching circuit The inside of the grand electrode which sandwiches the electrode pattern for the distributed constant lines of said switching circuit, The electrode pattern for the distributed constant lines of the low pass filter circuit which is formed in the upper part of an upper grand electrode through a dielectric layer, and is arranged at the electrode pattern for the distributed constant lines of said branch circuit, and each transmitting system of said switching circuit It is formed in the upper part of the electrode pattern for said capacitors through the dielectric layer.

[0010] As for said branch circuit and the low pass filter circuit arranged at each transmitting system of said switching circuit, in said layered product, it is desirable to separate to another

field of the horizontal direction of said layered product, respectively, and to form in it. Moreover, it is desirable to connect through the grand electrode and through hole which formed the electrode pattern for mounting an SAW filter in the outside surface of said layered product, and were formed in the interior of a layered product in at least one of the electrode patterns concerned.

[0011] It is also desirable to form more greatly than other electrode patterns the area of the electrode pattern connected with said grand electrode among the electrode patterns for mounting the SAW filter formed in the outside surface of said layered product. It is desirable to detach the electrode pattern for mounting the SAW filter furthermore formed in the outside surface of said layered product, the electrode pattern for the distributed constant lines of a switching circuit, and at least 80 micrometers or more of electrode patterns for the distributed constant lines of said branch circuit in the direction of a laminating, and to arrange them in it.

[0012] It is the high frequency switch module for multi-bands which has arranged the metal casing which surrounds still more preferably the chip type element arranged on said layered product on said layered product.

[0013]

[Embodiment of the Invention] One example concerning this invention is explained to a detail below using drawing 5 from drawing 1. Drawing 1 is the circuit block diagram of one example concerning this invention, and is the circuit block diagram of the high frequency switch module for dual bands. Drawing 2 is the representative circuit schematic of an example for constituting said circuit block diagram. in addition -- although the part surrounded with the broken line in said representative circuit schematic is this example part and the capacitors CG2 and CP2 of the outside of that broken line, Resistance R, and inductances LG and LP are arranged on the circuit board etc. as external components -- this external component -- the inside of a layered product -- or constituting on a layered product is also possible and it is not limited especially. With the circuit block diagram of this example, GSM is used as 1st transceiver system and DCS is used as 2nd transceiver system. And it has the composition of connecting these two transceiver systems and antennas of GSM and DCS. Using two series resonant circuits, the splitter part connected to Antenna ANT constitutes one notch circuit from a distributed constant line LF 2 and a capacitor CF 1, and constitutes another notch circuit from a distributed constant line LF 3 and a capacitor CF 3. And one notch circuit connects the distributed constant line LF 1 which functions as a low pass filter between Antenna ANT and a diode switch circuit, and is the latter part of this distributed constant line LF 1. It is arranged between the end of the distributed constant line LF 1, and a gland. Another notch circuit The capacitor CF 2 which functions as a high-pass filter between Antenna ANT and a diode switch circuit is connected, and it comes to arrange between the end of a capacitor CF 2, and a gland in the latter part of this capacitor CF 2. Furthermore, a capacitor CF 4 may be connected to a serial in the latter part. This capacitor CF 4 is connected in order to raise the high-pass filter property of a spectral separation property. Moreover, this capacitor CF 4 is used also as a capacitor for DC cut of the 2nd switching circuit mentioned later. Thus, with constituting, in a branch circuit part, a desired frequency band shows a broadband insertion-loss property, and the damping property excellent in the unnecessary frequency band can be discovered.

[0014] Next, the 1st switching circuit is explained. The 1st switching circuit is a switching circuit of the drawing 1 upside, and switches Transmission TX and Reception RX of a GSM system. This switching circuit SW considers two diodes DG1 and DG2 and two distributed constant lines LG1 and LG2 as the main configuration, and, as for diode DG 1, the distributed constant line LG1 where an anode is connected at Antenna ANT side, it connects and a cathode is connected [ Transmission TX side ] to a ground at that cathode side is connected. And the diode DG 2 by which the distributed constant line LG2 was connected between an antenna side and Reception RX, and the cathode was connected to the receiving side is connected, a capacitor CG 6 is connected to the anode of the diode DG 2 between grounds, and the electrical-potential-difference terminal VC 1 for diode control is arranged at the meantime. In this example, although the inductor LG arranged at the circuit board is connected to the electrical-potential-difference terminal VC 1 at a serial, in the layered product of the high frequency switch module for multi-

bands, a distributed constant line may be formed and Inductor LG may be formed. And a low pass filter circuit is inserted in a transmitting system (transmitting TX circuit side), and this low pass filter circuit consists of capacitors CG3, CG4, and CG7 with an inductor LG3, and is inserted between the diode DG 1 of a switching circuit SW, and the distributed constant line LG1. SAW filter SG is connected to the cathode side of said diode DG 2 through a matching circuit CG 5. In this example, the matching circuit CG 5 consists of capacitors, and is functioning also as a DC cut capacitor of a switching circuit.

[0015] Next, the 2nd switching circuit is explained. The 2nd switching circuit is a switching circuit of the drawing 1 bottom, and switches Transmission TX and Reception RX of a DCS system. This switching circuit SW considers two diodes DP1 and DP2 and two distributed constant lines LP1 and LP2 as the main configuration, and, as for diode DP 1, the distributed constant line LP 1 where an anode is connected at Antenna ANT side, it connects and a cathode is connected [ Transmission TX side ] to a ground at that cathode side is connected. And the diode DP 2 by which the distributed constant line LP 2 was connected between an antenna side and Reception RX, and the cathode was connected to the receiving side is connected, a capacitor CP 6 is connected to the anode of the diode DP 2 between grounds, and the electrical-potential-difference terminal VC 2 for diode control is arranged at the meantime. In this example, although the inductor LP arranged at the circuit board is connected to the electrical-potential-difference terminal VC 2 at a serial, in the layered product of the high frequency switch module for multi-bands, a distributed constant line may be formed and Inductor LP may be formed. And the low pass filter circuit inserted in a transmitting system (transmitting TX circuit side) consists of an inductor LP 3 and capacitors CP3, CP4, and CP7, and is inserted between the diode DP 1 of a switching circuit SW, and the distributed constant line LP 1. Moreover, while connecting and carrying out ground connection by Capacitor CGP, ground connection of the distributed constant line LP 1 of the distributed constant line LG1 of the 1st switching circuit and the 2nd switching circuit is carried out through the resistance R arranged at the circuit board. Moreover, you may use it as an electrical-potential-difference terminal VC 3 for diode control, without connecting said resistance R section to a ground. SAW filter SP is connected to the cathode side of said diode DP 2 through a matching circuit CP 5. In this example, the matching circuit CP 5 consists of capacitors, and is functioning also as a DC cut capacitor of a switching circuit.

[0016] Generally in the receiving circuit of a cellular phone, the low noise amplifier of a balanced signal input is arranged in the latter part of said SAW filters SG and SP. then — the case where may use the SAW filter of a balanced output as said SAW filters SG and SP, and SAW filters SG and SP are made into the SAW filter of an unbalanced output — further — the inside of a layered product — or it is also possible to constitute a balloon transformer as a balanced — unbalance conversion circuit on a layered product.

[0017] Actuation of this switch module applies a predetermined electrical potential difference to the electrical-potential-difference terminal VC 1, when confirming transmission of a GSM system. Similarly, when confirming transmission of a DCS system, a predetermined electrical potential difference is applied to the electrical-potential-difference terminal VC 2. At the time of reception of a GSM system and a DCS system, an electrical potential difference is not applied to the electrical-potential-difference terminal VC 1 and the electrical-potential-difference terminals VC1 and VC2. In having the electrical-potential-difference terminal VC 3, it applies a predetermined electrical potential difference to the electrical-potential-difference terminal VC 3 at the time of reception of a GSM system and a DCS system. This relation is shown in a table 1.

[0018]

[A table 1]

	VC 1	VC 2	VC 3
GSM系の送信	high	low	low
DCS系の送信	low	high	low
GSM系, DCS系の受信	low	low	high

[0019] Next, the plan of the high frequency switch module for multi-bands which mounted the

perspective view of the layered product part of the example in drawing 3 , and mounted an SAW filter and diode in drawing 4 for the internal structure of one example for constituting the equal circuit shown in drawing 2 is shown in drawing 5 . This example constitutes a branch circuit, a low pass filter circuit, and the distributed constant line of a switching circuit in a layered product, and constitutes the high frequency switch module which carried diode, the chip capacitor, and the SAW filter on that layered product, and one-chip-ized them.

[0020] First, the internal structure of the layered product used for the high frequency switch module for multi-bands is explained. This layered product prepares the green sheet which consists of ceramic dielectric materials in which low-temperature baking is possible, on that green sheet, prints the conductive paste which makes Ag a subject, forms a desired electrode pattern, and carry out the laminating of it suitably, it is made to really calcinate, and it constitutes it.

[0021] This internal structure is explained according to the order of a laminating below. First, on the lower layer green sheet 15, the grand electrode 31 is formed mostly on the whole surface. And the connection for connecting with the terminal electrodes 81, 83, 84, 87, 90, 92, 94, 96, 97, and 99 formed in a side face is prepared.

[0022] Next, the laminating of the green sheets 14 and 13 of the dummy with which an electrode pattern is not printed is carried out. Two line electrodes 42 and 43 are formed in the green sheet 12 on it, and four line electrodes 44, 45, 46, and 47 are formed in the green sheet 11 on it. The laminating of the green sheet 10 with which a through hole electrode (it is the through hole electrode which attached the round head to the duplex in drawing), and the line electrodes 48, 49, and 50 were moreover formed is carried out, the laminating of the green sheet 9 with which the through hole electrode was formed on it is carried out, and the laminating of the green sheet 8 with which the grand electrode 32 was formed on it is carried out. Cut a part, and it lacks or this grand electrode 32 serves as a clipped configuration so that a through hole electrode may be avoided.

[0023] It connects suitably through a through hole and the line electrode formed in the field inserted into these two grand electrodes 31 and 32 forms the distributed constant line for 1st and 2nd switching circuit SW(s). It connects with a through hole electrode and the distributed constant line LP 1 of an equal circuit is constituted, the line electrodes 45 and 50 are connected with a through hole electrode, and the line electrodes 43 and 47 constitute the distributed constant line LG2 of an equal circuit, and it connects with a through hole electrode, the line electrode 42, and 46 and 48 constitute the distributed constant line LG1 of an equal circuit, and they constitute [ the line electrodes 44 and 49 are connected with a through hole electrode, and ] the distributed constant line LP 2 of an equal circuit.

[0024] The electrodes 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, and 68 for capacitors are formed in the green sheet 7 by which a laminating is carried out on a green sheet 8. The electrodes 69, 70, and 71 and the grand electrode 33 for capacitors are formed also in the green sheet 6 by which a laminating is carried out on it. The capacitor electrodes 72, 73, and 74 are formed in the green sheet 5 by which a laminating is carried out on it.

[0025] Furthermore, on it, the laminating of the green sheet 4 with which the line electrodes 51, 52, 53, 54, and 55 were formed is carried out, and the laminating of the green sheet 3 with which the line electrodes 56, 57, 58, and 59 were formed on it is carried out. Furthermore, a circuit pattern is formed in the green sheet 2 on it, and the land for loading component connection is formed in the topmost green sheet 1.

[0026] The inside of the electrode for capacitors of the green sheet 7 by which the laminating was carried out on the green sheet 8 with which the upper grand electrode 32 was formed, The electrodes 61, 62, 63, 64, 65, 67, 68, and 69 for capacitors Capacity is formed between the grand electrodes 32. The electrode 61 for capacitors CG4 of an equal circuit the electrode 62 for capacitors CG3 of an equal circuit the electrode 63 for capacitors CP4 of an equal circuit -- the electrode 64 for capacitors -- CP3 of an equal circuit -- in the electrode 65 for capacitors, the electrode 67 for capacitors constitutes CG6 of an equal circuit, and the electrode 68 for capacitors constitutes a part of CF3 of an equal circuit for CF1 of an equal circuit.

[0027] The capacitor electrode formed in green sheets 7, 6, and 5 forms capacity between \*\*.



Moreover, among the capacitor electrodes 61, 62, and 69 CG7 of an equal circuit is constituted. Similarly among the capacitor electrodes 63, 64, and 70 CP7 of an equal circuit is constituted and CF4 of an equal circuit is constituted among the capacitor electrodes 66 and 71. Among the capacitor electrodes 71 and 73 CF2 of an equal circuit is constituted. Between the capacitor electrode 72 and the grand electrode 33 CP6 of an equal circuit is constituted, a part of CF3 of an equal circuit is constituted between the capacitor electrodes 74 and 68 and the grand electrode 33, and a part of CG6 of an equal circuit is constituted between the capacitor electrode 67 and the grand electrode 33.

[0028] Moreover, the line electrodes 51 and 56 constitute LG3 of an equal circuit, the line electrodes 52 and 57 constitute LP3 of an equal circuit, the line electrodes 55 and 59 constitute LF3 of an equal circuit, the line electrodes 54 and 58 constitute LF1 of an equal circuit, and the line electrode 53 constitutes LF2 of an equal circuit from green sheets 4 and 3.

[0029] These green sheets were stuck by pressure, it really calcinated, and the layered product was obtained. The terminal electrodes 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, and 99,100 were formed in the side face of this layered product.

[0030] The lands 109, 110, 111, and 112 for connecting the land and metal casing for loading component connection are formed in the outside surface of a layered product. The inside of the lands 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, and 108 in which an SAW filter is carried among the lands for loading component connection, Form lands 101 and 105 in a bigger area than other lands, and it connects with the gland of an SAW filter on these lands 101 and 105. It connects with said grand electrode 33 through the through hole which furthermore formed each of said lands 101 and 105 in the dielectric layer, and the engine performance of an SAW filter is demonstrated by pulling out to the terminal electrodes 84, 87, 90, and 92 of a layered product side face. Moreover, lands 101 and 105 and at least 80 micrometers or more of the electrode patterns 56 and 57 for the distributed constant lines of said switching circuit and the electrode patterns 58 and 59 for the distributed constant lines of said branch circuit were detached in the direction of a laminating, and they are arranged in it so that the insertion-loss property of the high frequency switch module for multi-bands may not deteriorate. Moreover, the lands 109, 110, 111, and 112 for connecting metal casing are connected with the terminal electrodes 81, 83, 94, and 96 of a layered product side face by the leader way formed in the green sheet 2 through the through hole.

[0031] On this layered product, diodes DG1, DG2, DP1, and DP2, chip capacitors CG1, CG5, CP5, and CGP, and SAW filters SG and SP were carried, the metal casing which consists of SPCC on diode and a chip capacitor was put further, and it soldered, respectively with the land for connecting the land and metal casing for loading component connection. Signs that said component was carried in drawing 5 are shown as a top view. The part shown with the broken line in drawing 5 illustrates the interior of the metal casing which consists of SPCC so that easily [ an understanding ]. Moreover, in drawing 5 , the terminal response corresponding to the representative circuit schematic shown by drawing 2 is written together.

[0032] According to this example, in case the distributed constant line of the 1st and 2nd switching circuits is formed in a layered product, it arranges in the field across which it faced with the grand electrode. This has prevented interference with a switching circuit, and a branch circuit and a low pass filter circuit. And ground potential is made easy to arrange the field across which it faced with this grand electrode in the lower part of a layered product, and to take. And the electrode which constitutes the capacitor connected between grounds is made to counter the grand electrode of the upside, and is formed.

[0033] Moreover, by constituting the distributed constant line part of a switching circuit to the layered product down side, a grand electrode is arranged to the layered product down side, and effect of a mounting substrate is lessened. Furthermore, by arranging a grand electrode and the capacity electrode for capacitor formation made to counter to the degree, and arranging the inductance component of a low pass filter circuit and a branch circuit in the upper part, an inductance component can be separated from a grand electrode and a required inductance value can be acquired in short line length. Thereby, the miniaturization of the high frequency switch module for multi-bands can be attained.

[0034] Moreover, in the terminal electrode formed in the side face of the layered product of this example, the transmitting TX terminal of a GSM system, the receiving RX terminal, the transmitting TX terminal of a DCS system, and the receiving RX terminal are formed in the opposite hand which carried out the layered product to the antenna ANT terminal for 2 minutes, respectively. Since this high frequency switch module is arranged between an antenna and a transceiver circuit, by this terminal arrangement, it can connect an antenna, a high frequency switch module, and a transceiver circuit and a high frequency switch module on the shortest line, and can prevent excessive loss.

[0035] Furthermore, in the opposite hand, the transmitting TX terminal of a GSM system and the transmitting TX terminal of a DCS system are formed in one side of the one half, and the receiving RX terminal of a GSM system and the receiving RX terminal of a DCS system are formed in it at another one side. Since two sending circuits and two receiving circuits solidify, respectively and are arranged, they arrange the transmitting terminals of a high frequency switch module, and receiving terminals to near, become connectable in the shortest path, and can prevent excessive loss.

[0036] Moreover, in the layered product of this example, when each looks at the antenna ANT terminal formed in the side face, the transmitting TX terminal of a GSM system, a receiving RX terminal, the transmitting TX terminal of a DCS system, a receiving RX terminal, and the electrical-potential-difference terminals VC1, VC2, and VC3 in the circumference direction of a side face, the grounding terminal is formed between each terminal and each terminal is pinched with the grounding terminal. Each input/output terminal (RF terminal) serves as arrangement inserted into the grounding terminal. By this, leakage of the signal between each terminal is intercepted, interference is lost, and the isolation between signal terminals becomes a positive thing.

[0037] Moreover, a grounding terminal is each side and it has structure used as low loss.

[0038] In the above-mentioned example, although the simple substance device which closed the component to metal casing, and the so-called tubing closure package mold SAW filter are used as an SAW filter, even if there are few layered products, bonding mounting of the SAW filter may be carried out in the state of nakedness at the whole surface, a crevice may be formed in a layered product, and an SAW filter may be arranged to this crevice. What is necessary is just to make the perimeter of an SAW filter into an inert atmosphere with argon gas or nitrogen gas if needed, while closing with metal casing, in mounting an SAW filter in the state of nakedness.

[0039] although the example of the above-mentioned laminated structure corresponds to the representative circuit schematic shown in drawing 2, it is possible by it coming out easily to consider as other circuits within the limits of this invention, and there being, for example, changing the electrode pattern of an inductor component and a capacitor component, and changing a connection method.

[0040] According to this invention, while being able to constitute two or more circuitry in a one chip, in a multi-band cellular phone, it can use for the part which connects one antenna with two or more transceiver systems, and two or more circuit elements are carried independently, and, for this reason, it has advantages, such as a cutback of components mark, a cutback of manday, and a miniaturization, as compared with the approach of connecting. Moreover, while decreasing dispersion in the electrical characteristics which originate in layered product structure by choosing a branch circuit suitably, broadband-ization of the insertion-loss property in a branch circuit part is attained, and the triple band-ized response of the high frequency switch module for multi-bands also becomes easy.

[0041]

[Effect of the Invention] It is small by using a laminated structure for the high frequency switch module for multi-bands which is used for a multi-band cellular phone according to this invention, and building in and mounting two or more circuitry at a layered product, since the high frequency switch module for multi-bands excellent in electrical characteristics can be obtained, it is effective in the miniaturization of a device, and the high frequency switch module for multi-bands equipped with outstanding electrical characteristics can be obtained by choosing the branch circuit part of said circuitry suitably.

---

[Translation done.]

DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

## [Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the circuit block diagram of one example concerning this invention.

[Drawing 2] It is a representative circuit schematic as an example of the circuit block diagram shown in drawing 1 .

[Drawing 3] Since the representative circuit schematic shown in drawing 2 is constituted, it is internal structural drawing of the layered product as an example.

[Drawing 4] It is the perspective view of the layered product of one example concerning this invention.

[Drawing 5] It is the plan of the high frequency switch module for multi-bands of one example concerning this invention.

[Drawing 6] It is the circuit block diagram of the conventional example.

## [Description of Notations]

1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 dielectric sheet

42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59 Line electrode

31, 32, 33 Grand electrode

61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74 Capacitor electrode

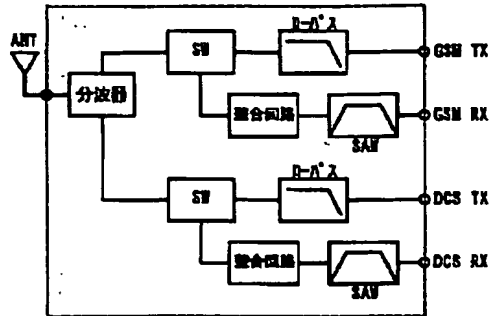
---

[Translation done.]

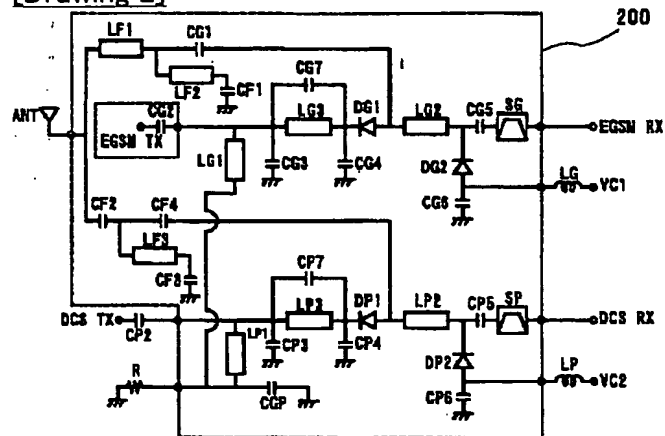
## DRAWINGS

[Drawing 1]

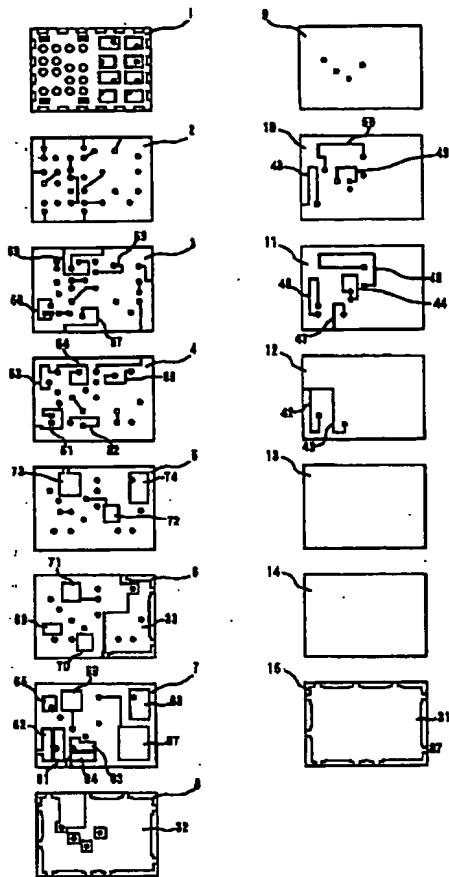
マルチバンド用高周波スイッチモジュール



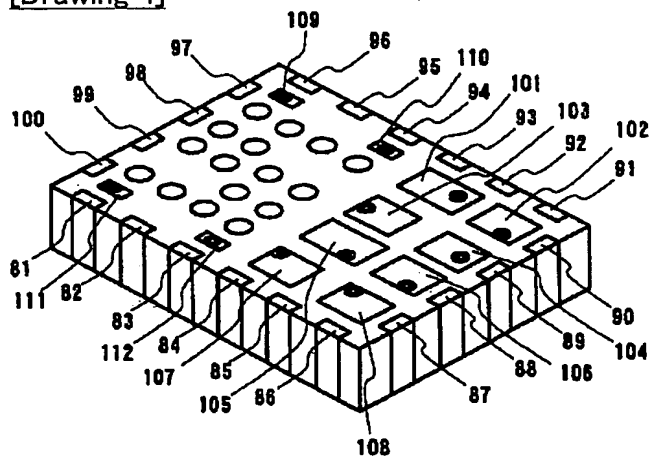
[Drawing 2]



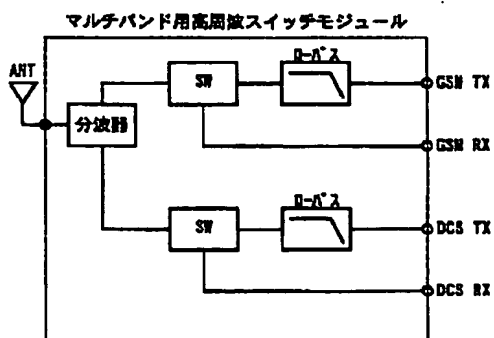
[Drawing 3]



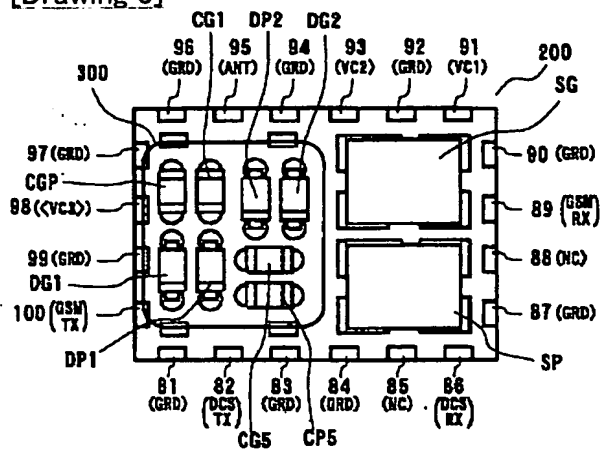
[Drawing 4]



[Drawing 6]



[Drawing 5]



[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-211097

(P2001-211097A)

(43) 公開日 平成13年8月3日 (2001.8.3)

(51) IntCl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	データコード (参考)
H 0 4 B 1/44		H 0 4 B 1/44	5 J 0 1 2
H 0 1 P 1/15		H 0 1 P 1/15	5 K 0 1 1

審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2000-20117(P2000-20117)

(22) 出願日 平成12年1月28日 (2000.1.28)

(71) 出願人 000005083

日立金属株式会社

東京都港区芝浦一丁目2番1号

(72) 発明者 渡辺 光弘

埼玉県熊谷市三ヶ尻5200番地日立金属株式会社磁性材料研究所内

(72) 発明者 剣持 茂

埼玉県熊谷市三ヶ尻5200番地日立金属株式会社磁性材料研究所内

(72) 発明者 但井 裕之

鳥取県鳥取市南栄町70番地2号日立金属株式会社鳥取工場内

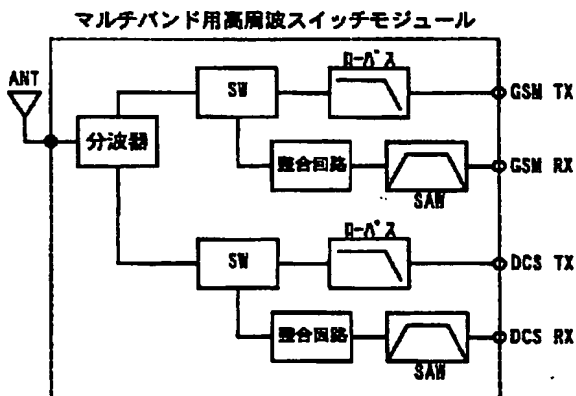
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 マルチバンド用高周波スイッチモジュール

(57) 【要約】

【課題】 電気的特性に優れたマルチバンド用高周波スイッチモジュールを得る。

【解決手段】 通過帯域の異なる複数の送受信系を各送受信系に分ける分波回路、及び前記各送受信系のそれぞれに送信系と受信系を切り替えるスイッチ回路を有するマルチバンド用高周波スイッチモジュールであって、前記分波回路は分布定数線路からなるローパスフィルタ回路と、コンデンサからなるハイパスフィルタ回路と、分布定数線路およびコンデンサで構成される第1の直列共振回路と第2の直列共振回路とを備え、複数の送受信系に共通の共通端子とスイッチ回路との間に前記ローパスフィルタ回路を接続し、該ローパスフィルタ回路の後段で、ローパスフィルタ回路の一端とグラウンドとの間に第1の直列共振回路を配置し、前記共通端子と他のスイッチ回路との間に前記ハイパスフィルタ回路を接続し、該ハイパスフィルタ回路の後段で、ハイパスフィルタ回路の一端とグラウンドとの間に第2の直列共振回路を配置することを特徴とした。





## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 通過帯域の異なる複数の送受信系を各送受信系に分ける分波回路、及び前記各送受信系のそれぞれに送信系と受信系を切り替えるスイッチ回路を有するマルチバンド用高周波スイッチモジュールであって、前記分波回路は分布定数線路からなるローパスフィルタ回路と、コンデンサからなるハイパスフィルタ回路と、分布定数線路およびコンデンサで構成される第1の直列共振回路と第2の直列共振回路とを備え、複数の送受信系に共通の共通端子とスイッチ回路との間に前記ローパスフィルタ回路を接続し、該ローパスフィルタ回路の後段で、ローパスフィルタ回路の一端とグランドとの間に第1の直列共振回路を配置し、前記共通端子と他のスイッチ回路との間に前記ハイパスフィルタ回路を接続し、該ハイパスフィルタ回路の後段で、ハイパスフィルタ回路の一端とグランドとの間に第2の直列共振回路を配置することを特徴とするマルチバンド用高周波スイッチモジュール。

【請求項2】 前記スイッチ回路はダイオードと分布定数線路を主構成とし、前記分波回路及びスイッチ回路の少なくとも一部は、電極パターンと誘電体層との積層体内に、前記電極パターンにより構成され、前記ダイオードを前記積層体上に配置して構成されていることを特徴とするマルチバンド用高周波スイッチモジュール。

【請求項3】 前記ダイオードスイッチ回路の各受信系にフィルタ回路を有し、当該フィルタ回路が積層体上に配置して構成されるSAWフィルタであることを特徴とする請求項1又は2に記載のマルチバンド用高周波スイッチモジュール。

【請求項4】 前記スイッチ回路の各送信系に分布定数線路とコンデンサで構成されるローパスフィルタ回路を有し、当該ローパスフィルタ回路の分布定数線路とコンデンサの少なくとも一部は、電極パターンと誘電体層との積層体内に、前記電極パターンにより構成されることを特徴とする請求項1ないし3のいずれかに記載のマルチバンド用高周波スイッチモジュール。

【請求項5】 通過帯域の異なる複数の送受信系を各送受信系に分ける分波回路と、前記各送受信系のそれぞれに送信系と受信系を切り替えるスイッチ回路と、当該スイッチ回路の各受信系の特定の信号を通過させるフィルタ回路と、前記スイッチ回路とフィルタ回路との整合回路を備え、前記分波回路はLC回路で構成され、前記スイッチ回路はダイオードと分布定数線路を主構成とし、前記フィルタ回路はSAWフィルタで構成され、前記整合回路はコンデンサ又はLC回路で構成され、前記分波回路のLC回路及び前記スイッチ回路の分布定数線路は、電極パターンと誘電体層との積層体内に前記電極パターンにより構成され、前記ダイオードとSAWフィルタは前記積層体上に配置して構成され、前記積層体の外表面には、前記複数の送受信系の共通端子、前記各送受

信系のそれぞれの送信系端子、受信系端子が形成され、前記積層体の各側面には、少なくとも1つのグランド端子が形成されていることを特徴とするマルチバンド用高周波スイッチモジュール。

【請求項6】 前記スイッチ回路の各送信系に分布定数線路とコンデンサで構成されるローパスフィルタ回路を有し、当該ローパスフィルタ回路の分布定数線路とコンデンサの少なくとも一部を、前記積層体に内蔵していることを特徴とする請求項5に記載のマルチバンド用高周波スイッチモジュール。

【請求項7】 前記積層体は複数のグランド電極を有し、前記スイッチ回路の分布定数線路用の電極パターンは、前記グランド電極に挟まれた領域に形成され、前記分波回路のコンデンサ用の電極パターン及びスイッチ回路の各送信系に配置されるローパスフィルタ回路のコンデンサ用の電極パターンは、前記スイッチ回路の分布定数線路用の電極パターンを挟むグランド電極の内、上側のグランド電極の上部に誘電体層を介して形成され、前記分波回路の分布定数線路用の電極パターン及び前記スイッチ回路の各送信系に配置されるローパスフィルタ回路の分布定数線路用の電極パターンは、前記コンデンサ用の電極パターンの上部に誘電体層を介して形成されていることを特徴とする請求項4又は6に記載のマルチバンド用高周波スイッチモジュール。

【請求項8】 前記積層体において、前記分波回路と前記ローパスフィルタ回路とは、前記積層体の水平方向の別領域に別れて形成されていることを特徴とする請求項4、6又は7のいずれかに記載のマルチバンド用高周波スイッチモジュール。

【請求項9】 前記積層体の外表面にはSAWフィルタを実装するための電極パターンが形成され、当該電極パターンの少なくとも一つが、前記グランド電極とスルーホールを介して接続することを特徴とする請求項7に記載のマルチバンド用高周波スイッチモジュール。

【請求項10】 前記積層体の外表面に形成されたSAWフィルタを実装するための電極パターンの内、前記グランド電極と接続する電極パターンの面積を他の電極パターンよりも大きく形成することを特徴とする請求項7又は9に記載のマルチバンド用高周波スイッチモジュール。

【請求項11】 前記積層体の外表面に形成されたSAWフィルタを実装するための電極パターンとスイッチ回路の分布定数線路用の電極パターン及び前記分波回路の分布定数線路用の電極パターンとを積層方向に少なくとも80 $\mu$ m以上離して配置することを特徴とする請求項3、5ないし10のいずれかに記載のマルチバンド用高周波スイッチモジュール。

【請求項12】 前記積層体上に配置されたチップ素子を包囲する金属ケースが前記積層体上に配置されていることを特徴とする請求項2ないし11に記載のいずれか

のマルチバンド用高周波スイッチモジュール。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はマイクロ波帯などの高周波帯域で用いられる高周波複合部品に関し、通過帯域の異なる送受信系を取り扱うマルチバンド用高周波スイッチモジュールに関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年の携帯電話の普及には、目を見張るものがあり、携帯電話の機能、サービスの向上が図られている。この新たな携帯電話として、デュアルバンド携帯電話等の提案がなされている。このデュアルバンド携帯電話は、通常の携帯電話が一つの送受信系のみを取り扱うのに対し、2つの送受信系を取り扱うものである。これにより、利用者は都合の良い送受信系を選択して利用することが出来るものである。例えば、デュアルバンド携帯電話では、DCS1800システム（送信TX、1710～1785MHz、受信RX、1805～1880MHz）、第2の送受信系としてGSMシステム（送信TX、880～915MHz、受信RX、925～960MHz）の2つのシステムに対応する。

【0003】このような携帯電話では、それぞれの周波数に応じた信号経路、及び複数の周波数を切り替えるためのスイッチとして分波回路とスイッチ回路を用いて構成されるスイッチモジュールが用いられ、前記デュアルバンド携帯電話に用いられるマルチバンド用高周波スイッチモジュールとして、本発明者等は既に特開平11-313003号に記載の高周波スイッチモジュールを提案している。図6に一例として前記高周波スイッチモジュールの回路ブロック図を示す。この高周波スイッチモジュールは、第1の送受信系としてDCS1800システム（送信TX、1710～1785MHz、受信RX、1805～1880MHz）、第2の送受信系としてGSMシステム（送信TX、880～915MHz、受信RX、925～960MHz）の2つのシステムに対応し、デュアルバンド携帯電話のアンテナANTと、GSM系、DCS系のそれぞれの送受信回路との振り分けに用いられる。

【0004】

【発明が解決しようする課題】前記した特開平11-313003号に記載の高周波スイッチモジュールは、LC並列接続のノッチ回路を2つ用い、前記2つのノッチ回路の一端同士を接続して前記複数の送受信系に共通の共通端子とし、前記それぞれのノッチ回路の他端を前記スイッチ回路に接続した構成の分波回路を用い、前記分波回路及び前記スイッチ回路の少なくとも一部を、電極パターンと誘電体層との積層体内に内蔵し、ダイオード等のチップ素子を前記積層体上に配置して構成している。前記分波回路は、少ない部品点数で、かつ低損失で所望の周波数帯の高周波信号を分波し得る優れたものである

が、キャパシタを構成する誘電体層の厚さのばらつきにより共振周波数が変動し、所望の周波数帯での挿入損失特性がばらつき、製品歩留まりを下げる一因となっていた。また、前記の携帯電話においては、従来各受信系の高周波信号を、マルチバンド用高周波スイッチモジュールとは別に実装基板に配置されたフィルタ回路を通して、所望の高周波信号を得ていた。このフィルタ回路として専らSAWフィルタが用いられているが、マルチバンド用高周波スイッチモジュールとの接続を前記実装基板に構成した整合回路を介して行っており、機器の大型化や高コスト化の一因となっていた。そこで本発明は、このような問題点を解消する為になされたものであり、小型で電気的特性に優れたマルチバンド用高周波スイッチモジュールを提供し、またSAWフィルタを実装したワンチップのマルチバンド用高周波スイッチモジュールを提供することを目的とするものである。

【0005】

【課題を解決するための手段】第1の発明は、通過帯域の異なる複数の送受信系を各送受信系に分ける分波回路、及び前記各送受信系のそれぞれに送信系と受信系を切り替えるスイッチ回路を有するマルチバンド用高周波スイッチモジュールであって、前記分波回路は分布定数線路からなるローパスフィルタ回路と、コンデンサからなるハイパスフィルタ回路と、分布定数線路およびコンデンサで構成される第1の直列共振回路と第2の直列共振回路とを備え、複数の送受信系に共通の共通端子とスイッチ回路との間に前記ローパスフィルタ回路を接続し、該ローパスフィルタ回路の後段で、ローパスフィルタ回路の一端とグランドとの間に第1の直列共振回路を配置し、前記共通端子と他のスイッチ回路との間に前記ハイパスフィルタ回路を接続し、該ハイパスフィルタ回路の後段で、ハイパスフィルタ回路の一端とグランドとの間に第2の直列共振回路を配置するマルチバンド用高周波スイッチモジュールである。

【0006】本発明においては、前記スイッチ回路はダイオードと分布定数線路を主構成とし、前記分波回路及びスイッチ回路の少なくとも一部は、電極パターンと誘電体層との積層体内に、前記電極パターンにより構成され、前記ダイオードを前記積層体上に配置して構成するのが好ましい。また、前記ダイオードスイッチ回路の各受信系にバンドパスフィルタ回路を配置し、当該バンドパスフィルタ回路を積層体上に配置して構成されるSAWフィルタとするのも好ましい。また、前記スイッチ回路の各送信系に分布定数線路とコンデンサで構成されるローパスフィルタ回路を配置し、当該ローパスフィルタ回路の分布定数線路とコンデンサの少なくとも一部は、電極パターンと誘電体層との積層体内に、前記電極パターンにより構成するのも好ましい。

【0007】第2の発明は、通過帯域の異なる複数の送受信系を各送受信系に分ける分波回路と、前記各送受信

系のそれぞれに送信系と受信系を切り替えるスイッチ回路と、当該スイッチ回路の各受信系の特定の信号を通過させるフィルタ回路と、前記スイッチ回路とフィルタ回路との整合回路を備え、前記分波回路は LC 回路で構成され、前記スイッチ回路はダイオードと分布定数線路を主構成とし、前記フィルタ回路は SAW フィルタで構成され、前記整合回路はコンデンサ又は LC 回路で構成され、前記分波回路の LC 回路及び前記スイッチ回路の分布定数線路は、電極パターンと誘電体層との積層体内に前記電極パターンにより構成され、前記ダイオードと SAW フィルタは前記積層体上に配置して構成され、前記積層体の外表面には、前記複数の送受信系の共通端子、前記各送受信系のそれぞれの送信系端子、受信系端子が形成され、前記積層体の各側面には、少なくとも 1 つのグランド端子を形成したマルチバンド用高周波スイッチモジュールである。

【0008】第2の発明においては、前記スイッチ回路の各送信系に分布定数線路とコンデンサで構成されるローパスフィルタ回路を配置し、当該ローパスフィルタ回路の分布定数線路とコンデンサの少なくとも一部を、前記積層体に内蔵するのが好ましい。

【0009】また、第1又は第2の発明において、前記積層体は複数のグランド電極を有し、前記スイッチ回路の分布定数線路用の電極パターンは、前記グランド電極に挟まれた領域に形成され、前記分波回路のコンデンサ用の電極パターン及びスイッチ回路の各送信系に配置されるローパスフィルタ回路のコンデンサ用の電極パターンは、前記スイッチ回路の分布定数線路用の電極パターンを挟むグランド電極の内、上側のグランド電極の上部に誘電体層を介して形成され、前記分波回路の分布定数線路用の電極パターン及び前記スイッチ回路の各送信系に配置されるローパスフィルタ回路の分布定数線路用の電極パターンは、前記コンデンサ用の電極パターンの上部に誘電体層を介して形成されている。

【0010】前記積層体において、前記分波回路と前記スイッチ回路の各送信系に配置されるローパスフィルタ回路とは、前記積層体の水平方向の別領域にそれぞれ別れて形成するのが好ましい。また、前記積層体の外表面には SAW フィルタを実装するための電極パターンを形成し、当該電極パターンの少なくとも一つを、積層体の内部に形成されたグランド電極とスルーホールを介して接続するのが望ましい。

【0011】前記積層体の外表面に形成された SAW フィルタを実装するための電極パターンの内、前記グランド電極と接続する電極パターンの面積を他の電極パターンよりも大きく形成するのも好ましい。さらに前記積層体の外表面に形成された SAW フィルタを実装するための電極パターンとスイッチ回路の分布定数線路用の電極パターン及び前記分波回路の分布定数線路用の電極パターンとを積層方向に少なくとも 80  $\mu\text{m}$  以上離して配置

するのが望ましい。

【0012】さらに好ましくは、前記積層体上に配置されたチップ素子を包囲する金属ケースを前記積層体上に配置したマルチバンド用高周波スイッチモジュールである。

【0013】

【発明の実施の形態】本発明に係る一実施例を図1から図5を用いて以下詳細に説明する。図1は、本発明に係る一実施例の回路ブロック図でありデュアルバンド用高周波スイッチモジュールの回路ブロック図である。図2は前記回路ブロック図を構成するための一例の等価回路図である。なお、前記等価回路図において破線で囲まれた部分が本実施例部分であり、その破線の外側のコンデンサ CG2、CP2、抵抗 R、インダクタンス LG 及び LP は外付け部品として、回路基板上などに配置されるが、この外付け部品を、積層体内に又は積層体上に構成することも可能であり、特に限定されるものではない。この実施例の回路ブロック図では、第1の送受信系として GSM を、第2の送受信系として DCS を用いている。そして、この GSM と DCS の2つの送受信系とアンテナとを接続する構成となっている。アンテナ ANT に接続される分波器部分は、2つの直列共振回路を用い、分布定数線路 LF2 とコンデンサ CF1 で一つのノッチ回路を構成し、分布定数線路 LF3 とコンデンサ CF3 でもう一つのノッチ回路を構成している。そして、一方のノッチ回路はアンテナ ANT とダイオードスイッチ回路との間にローパスフィルタとして機能する分布定数線路 LF1 を接続し、この分布定数線路 LF1 の後段で、分布定数線路 LF1 の一端とグランドとの間に配置され、もう一方のノッチ回路は、アンテナ ANT とダイオードスイッチ回路との間にハイパスフィルタとして機能するコンデンサ CF2 を接続し、このコンデンサ CF2 の後段で、コンデンサ CF2 の一端とグランドとの間に配置してなる。さらにその後段で直列にコンデンサ CF4 を接続しても良い。このコンデンサ CF4 は、分波特性のハイパスフィルタ特性を向上させる目的で接続されている。またこのコンデンサ CF4 は、後述する第2のスイッチ回路の DC カット用コンデンサとしても使用される。このように構成することで、分波回路部分において所望の周波数帯で広帯域な挿入損失特性を示し、不要な周波数帯で優れた減衰特性を発現できるものである。

【0014】次に、第1のスイッチ回路について説明する。第1のスイッチ回路は、図1上側のスイッチ回路であり、GSM 系の送信 TX と受信 RX を切り換えるものである。このスイッチ回路 SW は、2つのダイオード DG1、DG2 と、2つの分布定数線路 LG1、LG2 を主構成とし、ダイオード DG1 はアンテナ ANT 側にアノードが接続され、送信 TX 側にカソードが接続され、そのカソード側にアースに接続される分布定数線路 LG

1が接続されている。そして、アンテナ側と受信RX間に分布定数線路LG2が接続され、その受信側にカソードが接続されたダイオードDG2が接続され、そのダイオードDG2のアノードには、アースとの間にコンデンサCG6が接続され、その間にダイオード制御用の電圧端子VC1が配置される。本実施例においては、電圧端子VC1に回路基板に配置されたインダクタLGが直列に接続されるが、マルチバンド用高周波スイッチモジュールの積層体内に分布定数線路を形成してインダクタLGを形成してもよい。そして、送信系（送信TX回路側）にはローパスフィルタ回路が挿入され、このローパスフィルタ回路はインダクタLG3と、コンデンサCG3、CG4、CG7から構成され、スイッチ回路SWのダイオードDG1と分布定数線路LG1の間に挿入されている。前記ダイオードDG2のカソード側には整合回路CG5を介してSAWフィルタSGが接続される。本実施例では、整合回路CG5はコンデンサで構成されており、スイッチ回路のDCカットコンデンサとしても機能している。

【0015】次に、第2のスイッチ回路について説明する。第2のスイッチ回路は、図1下側のスイッチ回路であり、DCS系の送信TXと受信RXを切り換えるものである。このスイッチ回路SWは、2つのダイオードDP1、DP2と、2つの分布定数線路LP1、LP2を主構成とし、ダイオードDP1はアンテナANT側にアノードが接続され、送信TX側にカソードが接続され、そのカソード側にアースに接続される分布定数線路LP1が接続されている。そして、アンテナ側と受信RX間に分布定数線路LP2が接続され、その受信側にカソードが接続されたダイオードDP2が接続され、そのダイオードDP2のアノードには、アースとの間にコンデンサCP6が接続され、その間にダイオード制御用の電圧端子VC2が配置される。本実施例においては、電圧端子VC2に回路基板に配置されたインダクタLPが直列に接続されるが、マルチバンド用高周波スイッチモジュール

\*ールの積層体内に分布定数線路を形成してインダクタLPを形成してもよい。そして、送信系（送信TX回路側）に挿入されるローパスフィルタ回路は、インダクタLP3と、コンデンサCP3、CP4、CP7から構成され、スイッチ回路SWのダイオードDP1と分布定数線路LP1の間に挿入されている。また第1のスイッチ回路の分布定数線路LG1と第2のスイッチ回路の分布定数線路LP1とは、接続されコンデンサCGPでアース接続されるとともに、回路基板に配置された抵抗Rを介してアース接続されている。また前記抵抗R部をアースに接続することなくダイオード制御用の電圧端子VC3として使用しても良い。前記ダイオードDP2のカソード側には整合回路CP5を介してSAWフィルタSPが接続される。本実施例では、整合回路CP5はコンデンサで構成されており、スイッチ回路のDCカットコンデンサとしても機能している。

【0016】一般に携帯電話の受信回路においては、前記SAWフィルタSG、SPの後段に平衡信号入力用のローノイズアンプが配置される。そこで前記SAWフィルタSG、SPとして平衡出力のSAWフィルタを用いてもよいし、SAWフィルタSG、SPを不平衡出力のSAWフィルタとする場合には、さらに積層体内に又は積層体上に平衡-不平衡変換回路としてバルントランスを構成することも可能である。

【0017】このスイッチモジュールの動作は、GSM系の送信を有効とする場合、電圧端子VC1に所定の電圧をかける。同様に、DCS系の送信を有効とする場合、電圧端子VC2に所定の電圧をかける。GSM系、DCS系の受信時には、電圧端子VC1、電圧端子VC1、VC2には電圧をかけない。電圧端子VC3を備える場合には、GSM系、DCS系の受信時に、電圧端子VC3に所定の電圧をかける。この関係を表1に示す。

【0018】

【表1】

	VC1	VC2	VC3
GSM系の送信	high	low	low
DCS系の送信	low	high	low
GSM系、DCS系の受信	low	low	high

【0019】次に、図2に示した等価回路を構成するための一実施例の内部構造を図3に、その実施例の積層体部分の斜視図を図4に、SAWフィルタやダイオードを実装したマルチバンド用高周波スイッチモジュールの上面図を図5に示す。この実施例は、分波回路、ローパスフィルタ回路、スイッチ回路の分布定数線路を積層体内に構成し、ダイオード、チップコンデンサ、SAWフィルタをその積層体上に搭載して、ワンチップ化した高周波スイッチモジュールを構成したものである。

【0020】まず、マルチバンド用高周波スイッチモジュールに用いる積層体の内部構造について説明する。こ

の積層体は、低温焼成が可能なセラミック誘電体材料からなるグリーンシートを用意し、そのグリーンシート上にAgを主体とする導電ペーストを印刷して、所望の電極パターンを形成し、それを適宜積層し、一体焼成させ構成する。

【0021】この内部構造を以下積層順に従って説明する。まず、下層のグリーンシート15上には、グランド電極31がほぼ全面に形成されている。そして、側面に形成される端子電極81、83、84、87、90、92、94、96、97、99に接続するための接続部が設けられている。

【0022】次に、電極パターンの印刷されていないダミーのグリーンシート14、13を積層する。その上のグリーンシート12には、2つのライン電極42、43が形成され、その上のグリーンシート11には、4つのライン電極44、45、46、47が形成されている。その上に、スルーホール電極（図中二重に丸を付けたものがスルーホール電極である）とライン電極48、49、50が形成されたグリーンシート10を積層し、その上に、スルーホール電極が形成されたグリーンシート9を積層し、その上に、グラウンド電極32が形成されたグリーンシート8が積層される。このグラウンド電極32は、スルーホール電極をさけるように一部切り欠いたり、切り抜いた形状となっている。

【0023】この2つのグラウンド電極31、32に挟まれた領域に形成されたライン電極はスルーホールを介して適宜接続され、第1及び第2のスイッチ回路SW用の分布定数線路を形成している。ライン電極42と46と48はスルーホール電極で接続され、等価回路の分布定数線路LG1を構成し、ライン電極43と47はスルーホール電極で接続され、等価回路の分布定数線路LP1を構成し、ライン電極45と50はスルーホール電極で接続され、等価回路の分布定数線路LG2を構成し、ライン電極44と49はスルーホール電極で接続され、等価回路の分布定数線路LP2を構成している。

【0024】グリーンシート8の上に積層されるグリーンシート7には、コンデンサ用の電極61、62、63、64、65、66、67、68が形成されている。その上に積層されるグリーンシート6にもコンデンサ用の電極69、70、71とグラウンド電極33が形成されている。その上に積層されるグリーンシート5には、コンデンサ電極72、73、74が形成されている。

【0025】更にその上には、ライン電極51、52、53、54、55が形成されたグリーンシート4が積層され、その上に、ライン電極56、57、58、59が形成されたグリーンシート3が積層される。更にその上のグリーンシート2には、配線パターンが形成され、そして、最上部のグリーンシート1には、搭載素子接続用のランドが形成されている。

【0026】上側のグラウンド電極32が形成されたグリーンシート8の上に積層されたグリーンシート7のコンデンサ用電極の内、コンデンサ用電極61、62、63、64、65、67、68、69は、グラウンド電極32との間で容量を形成し、コンデンサ用電極61は、等価回路のCG4を、コンデンサ用電極62は、等価回路のCG3を、コンデンサ用電極63は、等価回路のCP4を、コンデンサ用電極64は、等価回路のCP3を、コンデンサ用電極65は、等価回路のCF1を、コンデンサ用電極67は、等価回路のCG6を、コンデンサ用電極68は、等価回路のCF3の一部を構成している。

【0027】またグリーンシート7、6、5に形成され

たコンデンサ電極は互いの間で容量を形成し、コンデンサ電極61、62と69の間で、等価回路のCG7を構成し、同様にコンデンサ電極63、64と70の間で、等価回路のCP7を構成し、コンデンサ電極66と71の間で、等価回路のCF4を構成し、コンデンサ電極71と73の間で、等価回路のCF2を構成し、コンデンサ電極72とグラウンド電極33の間で、等価回路のCP6を構成し、コンデンサ電極74、68とグラウンド電極33の間で、等価回路のCF3の一部を構成し、コンデンサ電極67とグラウンド電極33の間で、等価回路のCG6の一部を構成している。

【0028】またグリーンシート4、3では、ライン電極51、56が等価回路のLG3を構成し、ライン電極52、57が等価回路のLP3を構成し、ライン電極55、59が等価回路のLF3を構成し、ライン電極54、58が等価回路のLF1を構成し、ライン電極53が等価回路のLF2を構成している。

【0029】これらのグリーンシートを圧着し、一体焼成して積層体を得た。この積層体の側面に端子電極81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100を形成した。

【0030】積層体の外表面には、搭載素子接続用のランドと金属ケースを接続するためのランド109、110、111、112が形成されている。搭載素子接続用のランドの内、SAWフィルタが搭載されるランド101、102、103、104、105、106、107、108の内、ランド101、105を他のランドよりも大きな面積で形成し、このランド101、105でSAWフィルタのグラウンドと接続し、さらに前記ランド101、105のそれぞれを誘電体層に形成したスルーホールを介して前記グラウンド電極33と接続し、積層体側面の端子電極84、87、90、92へ引き出すことで、SAWフィルタの性能を発揮させている。また、マルチバンド用高周波スイッチモジュールの挿入損失特性が劣化することが無いように、ランド101、105と前記スイッチ回路の分布定数線路用の電極パターン56、57、前記分波回路の分布定数線路用の電極パターン58、59とを積層方向に少なくとも80 $\mu$ m以上離して配置している。また、金属ケースを接続するためのランド109、110、111、112は、スルーホールを介してグリーンシート2に形成された引出し線路により、積層体側面の端子電極81、83、94、96と接続する。

【0031】この積層体の上に、ダイオードDG1、DG2、DP1、DP2、チップコンデンサCG1、CG5、CP5、CGP、SAWフィルタSG、SPを搭載し、さらに、ダイオード、チップコンデンサ上に、SPCCからなる金属ケースを被せ、搭載素子接続用のランドと金属ケースを接続するためのランドとそれぞれは

だ付けした。図5に、前記素子を搭載した様子を平面図として示す。図5において破線で示した部分は、SPCCからなる金属ケースの内部を理解が容易なように図示したものである。また図5においては、図2で示した等価回路図に対応する端子対応を併記している。

【0032】この実施例によれば、第1及び第2のスイッチ回路の分布定数線路を積層体内に形成する際に、グラウンド電極で挟まれた領域内に配置している。これにより、スイッチ回路と分波回路、ローパスフィルタ回路との干渉を防いでいる。そして、このグラウンド電極で挟まれた領域を積層体の下部に配置し、アース電位を取り易くしている。そして、アースとの間に接続されるコンデンサを構成する電極を、その上側のグラウンド電極に対向させて形成している。

【0033】また、スイッチ回路の分布定数線路部分を積層体の下側に構成することにより、グラウンド電極を積層体の下側に配置して、実装基板の影響を少なくしている。さらに、グラウンド電極と対向させるコンデンサ形成用の容量電極をその次に配置し、上部にローパスフィルタ回路と分波回路のインダクタンス成分を配置することにより、インダクタンス成分をグラウンド電極から離すことができ、短い線路長で必要なインダクタンス値を得ることができる。これにより、マルチバンド用高周波スイッチモジュールの小型化を図れる。

【0034】また、この実施例の積層体の側面に形成された端子電極において、アンテナANT端子に対して積層体を2分した反対側に、GSM系の送信TX端子、受信RX端子、DCS系の送信TX端子、受信RX端子がそれぞれ形成されている。この高周波スイッチモジュールは、アンテナと送受信回路の間に配置されるので、この端子配置により、アンテナと高周波スイッチモジュール、及び送受信回路と高周波スイッチモジュールを最短の線路で接続することができ、余分な損失を防止できる。

【0035】さらに、その反対側において、その半分の片側に、GSM系の送信TX端子、DCS系の送信TX端子が形成され、もう一方の片側に、GSM系の受信RX端子、DCS系の受信RX端子が形成されている。2つの送信回路、2つの受信回路は、それぞれかたまって配置されるので、高周波スイッチモジュールの送信端子どうし、受信端子どうしを近くに配置して、最短経路での接続が可能となり、余分な損失を防止できる。

【0036】また、この実施例の積層体では、側面に形成されたアンテナANT端子、GSM系の送信TX端子、受信RX端子、DCS系の送信TX端子、受信RX端子、及び電圧端子VC1、VC2、VC3はいずれも、側面の周回方向で見た場合、各端子間にはアース端子が形成されており、各端子はアース端子で挟まれている。各入出力端子(RF端子)は、アース端子に挟まれた配置となっている。これにより、各端子間の信号の漏

洩が遮断され、干渉が無くなり、信号端子間のアイソレーションが確実なものとなる。

【0037】また、各辺にアース端子が有り、低損失となる構造となっている。

【0038】上記実施例においては、SAWフィルタとして、素子を金属ケースに封止した単体デバイス、いわゆる管封止パッケージ型SAWフィルタを用いているが、積層体の少なくとも一面にSAWフィルタを裸状態でボンディング実装しても良く、積層体に凹部を形成して、この凹部にSAWフィルタを配置してもよい。SAWフィルタを裸状態で実装する場合には、金属ケースで封止するとともに、必要に応じてアルゴンガスや窒素ガスでSAWフィルタの周囲を不活性雰囲気とすればよい。

【0039】上記積層構造の実施例は、図2に示した等価回路図に対応するものであるが、本発明の範囲内で他の回路とすることは容易にできて、例えば、インダクタ成分、コンデンサ成分の電極パターンを変更し、接続方法を変更することで可能である。

【0040】本発明によれば、複数の回路構成をワンチップに構成することができるとともに、マルチバンド携帯電話において、複数の送受信系と1つのアンテナを接続する部分に用いることができ、このため、複数の回路素子を別々に搭載し、接続する方法に比較し、部品点数の削減、工数の削減、小型化などの利点を有する。また分波回路を適宜選択することにより、積層体構造に起因する電気的特性のばらつきを減少させるとともに、分波回路部分での挿入損失特性の広帯域化が可能となりマルチバンド用高周波スイッチモジュールのトリプルバンド化対応も容易となる。

【0041】

【発明の効果】本発明によれば、マルチバンド携帯電話に用いられるマルチバンド用高周波スイッチモジュールを、積層構造を用い、複数の回路機能を積層体内に内蔵・実装することで小型で電気的特性に優れたマルチバンド用高周波スイッチモジュールを得ることが出来るので機器の小型化に有効なものであり、また前記回路機能の分波回路部分を適宜選択することにより、優れた電気的特性を備えたマルチバンド用高周波スイッチモジュールを得ることが出来る。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る一実施例の回路ブロック図である。

【図2】図1に示した回路ブロック図の一例としての等価回路図である。

【図3】図2に示した等価回路図を構成するための一例としての積層体の内部構造図である。

【図4】本発明に係る一実施例の積層体の斜視図である。

【図5】本発明に係る一実施例のマルチバンド用高周波

13

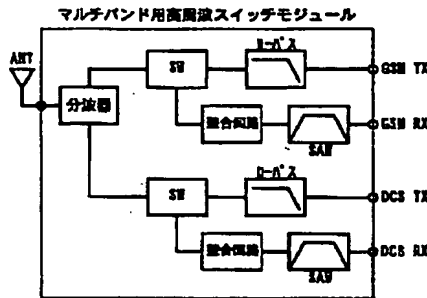
スイッチモジュールの上面図である。

〔図6〕従来例の回路ブロック図である。

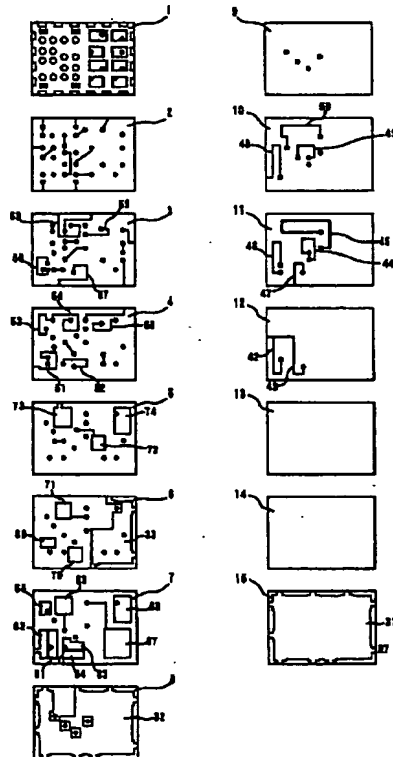
〔符号の説明〕

- 1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、1  
2、13、14、15誘電体シート  
42、43、44、45、46、47、48、49、5\*

〔図1〕



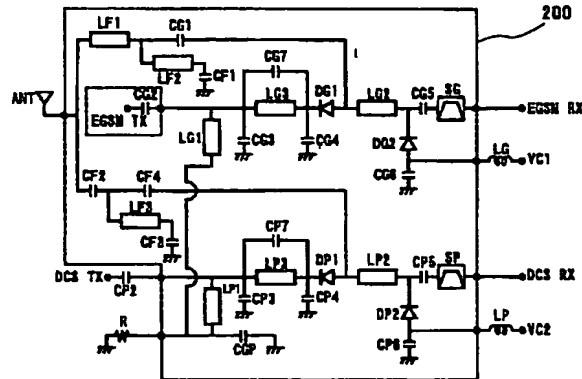
〔図3〕



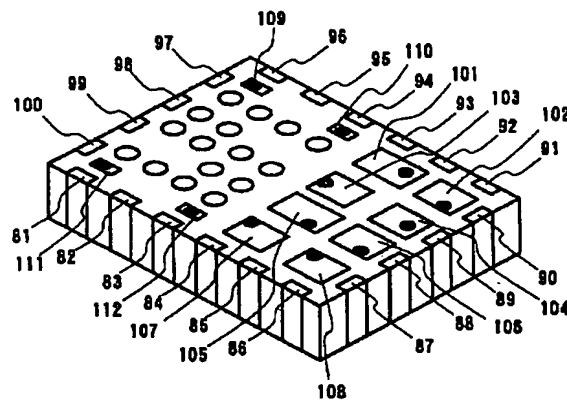
14

- \* 0、51、52、53、54、55、56、57、5  
8、59 ライン電極  
31、32、33 グランド電極  
61、62、63、64、65、66、67、68、6  
9、70、71、72、73、74 コンデンサ電極

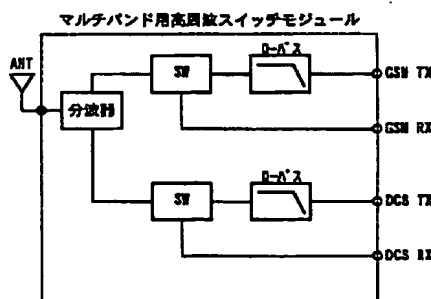
〔図2〕



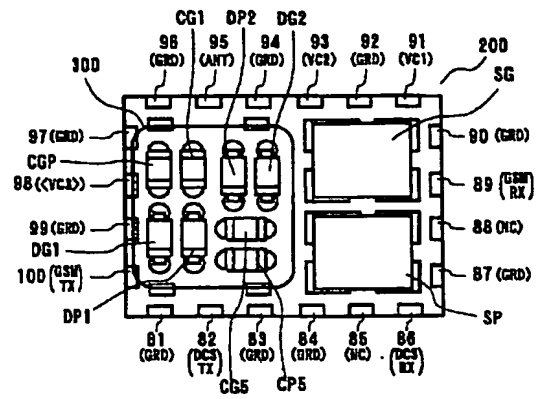
〔図4〕



〔図6〕



【図5】



フロントページの続き

F ターム(参考) SJ012 BA03 BA04  
 SK011 DA22 DA25 DA27 JA01 KA01  
 KA18